

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC921 U.S. PTO
09/662236
09/14/00


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 6月28日

出願番号
Application Number:

特願2000-194170

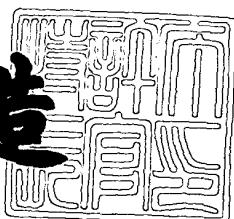
出願人
Applicant(s):

富士通株式会社

2000年 8月25日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3068745

【書類名】 特許願

【整理番号】 0040410

【提出日】 平成12年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G09F 9/35

【発明の名称】 液晶表示装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 井ノ上 雄一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 花岡 一孝

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 田沼 清治

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 間山 剛宗

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通
株式会社内

【氏名】 吉田 秀史

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100091672

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡本 啓三

【電話番号】 03-3663-2663

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013701

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704683

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、

第2の電極が設けられた第2の基板と、

前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、

前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、

前記第1の電極を覆う第1の配向膜と、

前記第2の電極を覆う第2の配向膜と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、

前記バスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定となる領域の前記他方の基板側の配向膜に、プレチルト角発現処理が施されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記一方の基板に、前記他方の基板の電極のエッジに沿って配置された補助突起物を有することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、

第2の電極が設けられた第2の基板と、

前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、

前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、

前記複数のスリットのうち前記バスラインに近い第1のスリットの前記バスラインと反対側の端部の幅が、該第1のスリットに隣接する第2のスリットの前記バスライン側の端部の幅よりも小さく設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、

第2の電極が設けられた第2の基板と、

前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、

前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、

前記第1の電極を覆う第1の配向膜と、

前記第2の電極を覆う第2の配向膜と、

前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、

前記バスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定となる領域の前記他方の基板側の配向膜に、プレチルト角発現処理が施され、かつ、前記複数のスリットのうち前記バスラインに近い第1のスリットの前記バスラインと反対側の端部の幅が、該第1のスリットに隣接する第2のスリットの前記バスライン側の端部の幅よりも小さく設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 電極が設けられた一対の基板間に液晶を封入した液晶表示装置において、

前記一対の基板のうちの一方の基板にドメイン規制部が設けられ、

前記一対の基板のうちの他方の基板に誘電率が高い部分と誘電率が低い部分とを有する誘電体膜が設けられ、

前記誘電率が低い部分が前記ドメイン規制手段に対し斜め方向の位置に配置され、前記誘電率が高い部分が前記ドメイン規制手段に対向する位置に配置され、前記誘電率が高い部分と前記誘電率が低い部分との比誘電率の差が0.5以上あることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に関し、より詳しくはMVA (Multi-domain Vertical Alignment) 型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、携帯型コンピュータのディスプレイだけでなく、ディスクトップ型コンピュータのディスプレイやテレビ、投射型プロジェクタ及び携帯端末のディスプレイなど、種々の電子機器に使用されるようになった。

一般的なTN (Twisted Nematic) 型液晶表示装置では、2枚の透明基板の間に液晶を封入した構造を有している。それらの透明基板の相互に対向する2つの面のうち、一方の面側には共通電極（コモン電極）、カラーフィルタ及び配向膜等が形成され、他方の面側にはTFT (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ)、画素電極及び配向膜等が形成されている。また、各透明基板の対向面と反対側の面には、それぞれ偏光板が貼り付けられている。これらの2枚の偏光板は、例えば偏光軸が互いに直交するように配置されており、画素電極と共通電極との間に電圧をかけない状態では光が透過して明表示となり、電圧を印加した状態では遮光して暗表示となる。また、2枚の偏光板の偏光軸を互いに平行に配置した場合は、画素電極と共通電極との間に電圧をかけない状態では暗表示となり、電圧を印加した状態では明表示となる。以下、TFT及び画素電極が形成された基板をTFT基板と呼び、カラーフィルタ及び共通電極が形成された基板を対向基板と呼ぶ。

【0003】

TN型液晶表示装置では、視野角が狭く、解像度も十分でないという欠点がある。このような欠点を解消するものとして、MVA (Multi-domain Vertical Alignment) 型液晶表示装置やIPS (In-Plane Switching) 型液晶表示装置が開発されている。これらの液晶表示装置では、CRTと同等以上の画質が得られるようになってきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

液晶表示装置のより一層の低消費電力化を進めていく上では、開口率を上げることが重要な課題の一つである。MVA型液晶表示装置では、TFT基板及び対向基板にそれぞれドメイン規制用突起物（いわゆる土手）を形成することにより配向分割（マルチドメイン）を実現し、良好な視野角特性と良好な画質を得ている。しかし、画素領域内の突起物により、開口率が低下してしまう。

【0005】

以上から、本発明は、開口率が高く、かつ良好な視野角特性と良好な画質を得ることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本願請求項1に記載の液晶表示装置は、第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、前記第1の電極を覆う第1の配向膜と、前記第2の電極を覆う第2の配向膜と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、前記バスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定となる領域の前記他方の基板側の配向膜に、プレチルト角発現処理が施されていることを特徴とする。

【0007】

本発明においては、一方の基板にドメイン規制用突起物を設け、他方の基板の電極にスリットを設けて、これらの突起物とスリットにより配向分割（マルチドメイン）を達成する。これにより、両方の基板に突起物を設ける場合に比べて開口率が向上する。

また、本発明においては、バスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定となる領域の配向膜に、プレチルト角発現処理が施されている。これにより

、その領域の液晶分子は電荷を印加していないときに所定の方向に傾いた状態となり、バスラインからの横電界による影響を小さくすることができる。従って、良好な視野角特性が得られるとともに、良好な画質が得られる。なお、プレチルト角は、45°以上90°未満であればよく、87°～89°の範囲内とすることが好ましい。

【0008】

プレチルト角発現処理としては、例えば光（主に紫外線：以下、UVともいう）を照射する方法やラビング処理がある。この場合、光の照射方向や、ラビング方向、ラビング深さ、ラビング回数などにより、プレチルト角を制御することができる。

本願請求項3に記載の液晶表示装置は、第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、前記複数のスリットのうち前記バスラインに近い第1のスリットの前記バスラインと反対側の端部の幅が、該第1のスリットに隣接する第2のスリットの前記バスライン側の端部の幅よりも小さく設定されていることを特徴とする。

【0009】

本発明においては、一方の基板に設けられた複数のスリットのうちバスラインに近い第1のスリットのバスラインと反対側の端部の幅が、該第1のスリットに隣接する第2のスリットのバスライン側の端部の幅よりも小さく設定されている。

第1のスリット内のバスラインと反対側端部の液晶分子は、バスラインと反対側に向けて配向する必要があり、第2のスリット内のバスライン側端部の液晶分子は、バスライン側に向けて配向する必要がある。これらのスリットの幅が均一であると仮定すると、第2のスリット内のバスライン側端部の液晶分子は第1の

スリット内のバスラインと反対側端部の液晶分子の影響を受けるとともに、バスラインからの電界の影響を受けて本来の方向と異なる方向に配向し、配向異常が発生する。しかし、上述の如く、第1のスリットのバスラインと反対側の端部の幅を、第2のスリットのバスライン側の端部の幅よりも小さく設定しておくことにより、第1のスリット内の液晶分子の影響が小さくなり、第2のスリット内のバスライン側の液晶分子を所定の方向に配向させることができる。これにより、配向異常が回避され、良好な視野角特性とともに、良好な画質が得られる。

【0010】

本願請求項5に記載の液晶表示装置は、電極が設けられた一対の基板間に液晶を封入した液晶表示装置において、前記一対の基板のうちの一方の基板にドメイン規制部が設けられ、前記一対の基板のうちの他方の基板に誘電率が高い部分と誘電率が低い部分とを有する誘電体膜が設けられ、前記誘電率が低い部分が前記ドメイン規制手段に対し斜め方向の位置に配置され、前記誘電率が高い部分が前記ドメイン規制手段に対向する位置に配置され、前記誘電率が高い部分と前記誘電率が低い部分との比誘電率の差が0.5以上あることを特徴とする。

【0011】

本発明においては、一方の基板にドメイン規制部が設けられ、他方の基板に設けられた誘電体膜に、誘電率が高い部分と低い部分とが設けられている。この場合、誘電率の高い部分と低い部分との比誘電率の差が0.5以上であり、ドメイン規制部に対し斜めの位置に誘電率が低い部分を配置し、ドメイン規制部に対向する位置に誘電率が高い部分を配置することが必要である。これにより、一対の基板間に電圧を印加したときに、等電位線が誘電率の低い部分で液晶層の外側に押し出された形状となり、配向分割（マルチドメイン）が達成される。

【0012】

従って、一対の基板の両方にドメイン規制用突起物を形成する場合に比べて開口率が向上し、良好な視野角特性が得られるとともに良好な画質が得られる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照して説明する。

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態のMVA方式の液晶表示装置の平面図、図2は同じくその液晶表示装置の断面図である。なお、図2は図1のA-A線の位置における断面を示している。図1は液晶表示装置の1画素を示し、図1中の2点鎖線は対向基板側に形成された突起物（ドメイン規制用突起物及び補助突起物）の位置を示している。

【0014】

ガラス基板（TFT基板）11の上には複数のゲートバスライン12が相互に平行に形成されている。また、各ゲートバスライン12の間にはそれぞれ容量バスライン13がゲートバスライン12に平行に形成されている。更に、ガラス基板11の上にはTFT16のゲート電極16gが形成されている。このゲート電極16gはゲートバスライン12に接続している。これらのゲートバスライン12、ゲート電極16g及び容量バスライン13は、同じ配線層（第1の配線層）に形成されている。すなわち、ゲートバスライン12、ゲート電極16g及び容量バスライン13は同一の導電膜をパターニングすることにより形成されたものである。また、これらのゲートバスライン12、ゲート電極16g及び容量バスライン13は、ガラス基板11の上に形成された第1の絶縁膜（ゲート絶縁膜）14に覆われている。

【0015】

ゲート電極16gの上方の第1の絶縁膜14の上には、TFT16の活性領域となるシリコン膜（図示せず）が形成されている。また、絶縁膜14の上には、複数本のドレインバスライン（データバスラインともいう）15と、TFT16のソース電極16s及びドレイン電極16dが形成されている。ドレインバスライン15はゲートバスライン12に対し直角に交差するように形成されている。ソース電極16s及びドレイン電極16dは、ゲート電極16gの上方のシリコン膜の両側に相互に離隔して形成されている。そして、ドレイン電極16dはドレインバスライン15に接続している。

【0016】

ゲートバスライン12及びドレインバスライン15で区画された矩形の領域が

それぞれ画素領域となっている。これらのドレインバスライン15、ソース電極16s及びドレイン電極16dは同じ配線層（第2の配線層）に形成されている。ドレインバスライン15及びTFT16は、第1の絶縁膜14の上に形成された第2の絶縁膜17に覆われている。

【0017】

第2の絶縁膜17の上には、各画素領域毎に、画素電極18が形成されている。この画素電極18は例えばITO(indium-tin oxide:インジウム酸化スズ)等の透明導電体により形成される。画素電極18には斜め方向に延びる直線上に並んだスリット19が設けられている。この実施の形態では、スリット19が一つの画素電極18内で上下対称形となるように配置されている。また、画素電極18は、第2の絶縁膜17に形成されたコンタクトホールを介してソース電極16sに電気的に接続されている。

【0018】

画素電極18の上には垂直配向膜20が形成されている。垂直配向膜20は例えばポリイミドにより形成される。この配向膜20には、後述するように部分的（図中網掛け線で示す部分21）にプレチルト角が発現するような処理（プレチルト角発現処理）が施されている。プレチルト角発現処理には、例えばUV照射又はラビング処理がある。プレチルト角発現処理を施すことにより、電圧無印加の状態で液晶分子が所定の方向に傾き、配向膜20と液晶分子の長軸との角度（プレチルト角）が45°以上90°未満となる。なお、本実施の形態において、プレチルト角の好ましい範囲は87～89°である。

【0019】

一方、ガラス基板（対向基板）31の下側にはブラックマトリクス32が形成されており、このブラックマトリクス32でTFT基板側のゲートバスライン12、容量バスライン13、ドレインバスライン15及びTFT16が形成された領域、並びに表示領域の外側の領域を遮光するようになっている。本実施の形態では、ブラックマトリクス32はCr（クロム）等の遮光性の金属膜により形成されているものとする。しかし、ブラックマトリクス32は黒色の樹脂により形成してもよい。また、次に説明する赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）のカ

ラーフィルタのうちの少なくとも2色のカラーフィルタを積層してブラックマトリクス32とすることもできる。

【0020】

ガラス基板31の下側には、各画素毎に赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)のうちのいずれか1色のカラーフィルタ33が形成されている。この実施の形態では、水平方向に赤色(R)、緑色(G)及び青色(B)のカラーフィルタが順番に繰り返し並び、垂直方向には同色のカラーフィルタ並んでいるものとする。

【0021】

カラーフィルタ33の下には、各画素共通の共通電極34が形成されている。この共通電極34も、ITO等の透明導電体により形成されている。共通電極34の下には、ドメイン規制用突起物(土手)36が形成されている。突起物36は、図1に示すように、TFT基板側の画素電極18に設けられたスリット19の列間の中央の位置に配置されている。また、画素電極18の水平方向の両側のエッジ部分に整合する位置、より詳しくは突起物36が画素電極18のエッジに対し鈍角となる部分に、補助突起物(補助土手)36aが形成されている。この補助突起物36aは、ドメイン規制用突起物36と同一材料により同時に形成されたものである。

【0022】

ガラス基板31の下側には垂直配向膜35が形成されており、この配向膜35により共通電極34、突起物36及び補助突起物36aの表面が覆われている。配向膜35は、例えばポリイミドにより形成されている。

TFT基板(ガラス基板11)と対向基板(ガラス基板31)との間には、負の誘電率異方性を有する液晶材料29が封入されている。TFT基板(ガラス基板11)と対向基板(ガラス基板31)との間は例えば直径が均一の球形のスペーサが配置され、TFT基板と対向基板との間隔(セルギャップ)が一定に維持される。また、TFT基板(ガラス基板11)の下側及び対向基板(ガラス基板31)の上側にはそれぞれ偏光板(図示せず)が配置されている。

【0023】

本実施の形態では、上述の如く、TFT基板側の配向膜20のうち、画素電極18の水平方向の両側のエッジ部分であって突起物36が画素電極18のエッジに対し鈍角となる部分（換言すると、スリット列が補助突起物36aに対し鋭角となる部分）と、図1で右側に隣接する画素（以下、隣接画素という）側の端部が閉じたスリット19のうち最も隣接画素に近いスリット19aの内側の隣接画素側半分の領域（図1中に符号21で示す網掛けの部分）に、プレチルト角発現処理が施されている。以下、これらの領域にプレチルト角発現処理を施すことによる効果について、図3～図5に示す画素電極の模式図を参照して説明する。なお、図3～図5では、液晶分子28の黒丸の部分が共通電極側を向いていることを示している。

【0024】

TFT基板と対向基板との貼合せ時の位置ずれがないとすると、図3に示すように、隣接画素側の補助突起物36aは、画素電極18のエッジに整合した位置に配置される。この補助突起物36aの近傍では、補助突起物36aの傾斜面に垂直な方向に液晶分子28が配向する。また、隣接画素側が閉じたスリットのうち最も隣接画素に近いスリット19aの隣接画素側半分の領域の液晶分子も、補助突起物36aの近傍の液晶分子28の影響を受けて、所定の方向（図3に示す方向）に配向する。

【0025】

補助突起物36aがない場合、又は図4に示すように補助突起物36aの位置が隣接画素側にずれた場合、画素電極18と共通電極34との間に電圧を印加すると、画素電極18のエッジ近傍の液晶分子は隣接画素のドレインバスライン15に最も近いスリット19bの内側の液晶分子28が倒れる方向（図中矢印Bで示す方向）に倒れようとする。しかし、この方向は隣接画素のドレインバスライン15から発生した電界により倒れる方向と異なるので、配向が不安定になって、応答特性が低下したり配向不良が発生する。

【0026】

図5に示すように、隣接画素のドレインバスライン15から発生する横電界により液晶分子の配向が不安定となる部分21、すなわちスリット19aの内側の

隣接画素側の部分及び突起物36が画素電極18のエッジに対し鈍角となる部分の配向膜20にプレチルト角発現処理を施すと、初期状態で液晶分子が所定の方向（図中矢印Cで示す方向）に傾くので、隣接画素のドレインバスライン15から発生する横方向の電界の影響を受けにくくなる。これにより、配向不良が回避されるとともに、応答特性が改善される。

【0027】

以下、本実施の形態に係る液晶表示装置の製造方法について、図1、図2を参照して説明する。

まず、PVD (Physical Vapor Deposition) 法により、ガラス基板 (TFT 基板) 11の上に導電膜として例えばCrを約150nmの厚さに成膜し、フォトリソグラフィにより導電膜をパターニングして、ゲートバスライン12、ゲート電極16g及び容量バスライン13を形成する。

【0028】

次に、プラズマCVD法により、ガラス基板11の上側全面に、TFT16のゲート絶縁膜となる絶縁膜14、TFT16の活性領域となるn⁻型アモルファスシリコン膜及びチャネル保護膜となる絶縁膜を順次形成する。

絶縁膜14は、例えば窒化シリコン(SiN)又は酸化シリコン(SiO₂)により約100~600nmの厚さに形成する。また、n⁻型アモルファスシリコン膜の厚さは約15~50nmとする。更に、チャネル保護膜となる絶縁膜は、例えば窒化シリコンにより約50~200nmの厚さに形成する。

【0029】

次に、フォトリソグラフィにより最上層の絶縁膜をパターニングしてチャネル保護膜を形成する。その後、TFT16のオーミックコンタクト層となるn⁺型アモルファスシリコン膜を約30nmの厚さに形成し、n⁺型アモルファスシリコン膜の上に、PVD法により、Ti、A1及びTiを順次積層して、これらのTi、A1及びTiの3層構造の導電膜を形成する。下層のTi層の厚さは例えば20nm、A1層の厚さは例えば75nm、上層のTi層の厚さは例えば20nmとする。なお、この導電膜は、A1、A1合金又はその他の低抵抗金属により形成してもよい。

【0030】

次に、フォトレジストを使用して導電膜の上に所定のパターンのレジスト膜を形成する。そして、このレジスト膜をエッチングマスクとして、導電膜、 n^+ 型アモルファスシリコン膜及び n^- 型アモルファスシリコン膜をエッチングし、図2に示すように、TFT16のソース電極16s及びドレイン電極16dを形成するとともに、ドレインバスライン15を形成する。導電膜、 n^+ 型アモルファスシリコン膜及び n^- 型アモルファスシリコン膜のエッチングは、例えば C_1_2 と BC_1_3 との混合ガスを用いたドライエッチングにより行う。その後、エッチングマスクとして使用したレジスト膜を除去する。

【0031】

次に、CVD法により、ガラス基板11の上側全面に、絶縁膜（保護膜）17として例えば塗化シリコン膜を約100～600nmの厚さに形成する。そして、この絶縁膜17に、TFT16のソース電極16sに到達するコンタクトホールを形成する。

次に、PVD法により、ガラス基板11の上側全面にITO膜を約70nmの厚さに形成する。そして、フォトリソグラフィによりITO膜をパターニングして、図1に示すようにスリット19を有する画素電極18を形成する。

【0032】

次いで、ガラス基板11の上側全面に配向膜20を形成する。そして、この配向膜20の所定の部分（図1中に符号21で示す部分）にプレチルト角発現処理を施す。プレチルト角発現処理としては、例えばUV照射及びラビング処理がある。UV照射によりプレチルト角を発現させる場合は、配向膜材料としてUV照射によりプレチルト角が発現する材料、例えばUV配向の配向膜材料であるポリイミド又はポリアミック酸を使用し、配向膜20のうちの所定の部分21以外の部分を遮光性マスクで覆い、基板11に対し斜め方向、例えば図5に矢印Cで示す方向から偏光UVを照射する。配向膜20の材料によっては、非偏光UVを照射してプレチルト角を発現することができる。

【0033】

また、ラビング処理によりプレチルト角を発現する場合は、配向膜材料として

例えばJSR株式会社製の配向膜JALS684を使用し、配向膜20のうち所定部分21以外の領域をレジストマスク等により覆い、所定部分21の配向膜20の表面をナイロン等のブラシにより所定の方向、例えば図5に矢印Cで示す方向にラビングする。このとき、ブラシの回転数、ラビング深さ及びラビング回数を調整することにより、プレチルト角を変化させることができる。このようにして、TFT基板が完成する。

【0034】

一方、突起物36、36aを有する対向基板を用意する。対向基板は公知の方法により製造することができる。すなわち、ガラス基板31の上に、Cr等の遮光性材料により所定のパターンのブラックマトリクス32を形成する。その後、ガラス基板31の上に、赤(R)、緑(G)及び青(B)のカラーフィルタ33を形成し、カラーフィルタの上にITOからなる共通電極34を形成する。次いで、共通電極34の上に、例えばフォトレジストによりドメイン規制用の突起物36及び補助突起物36aを形成した後、共通電極34、突起物36及び補助突起物36aの表面をポリイミドからなる配向膜34で被覆する。これにより対向基板が完成する。

【0035】

その後、ドメイン規制用突起が設けられた対向基板と、上記の方法により形成したTFT基板とを接合し、両者の間に液晶材料29を封入する。これにより、本実施の形態の液晶表示装置が完成する。

なお、上記製造方法では突起物36及び補助突起物36aをフォトレジストにより形成するものとしたが、これに限定するものではない。例えば、突起物36及び補助突起物36aをフォトレジスト以外の誘電体材料で形成してもよい。

【0036】

(第2の実施の形態)

図6は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。なお、本実施の形態が第1の形態と異なる点は、画素電極に設けられたスリットの形状が異なることにあるので、第1の実施の形態と重複する部分の説明は省略する。また、図6では、補助突起物36aが隣接画素のドレインバスライン15側にす

れた位置に配置された場合を示している。

【0037】

本実施の形態においては、図6に示すように、画素電極18に設けられたスリット19のうち隣接画素に最も近いスリット19b（隣接画素側端部が開いたスリット）の形状を、隣接画素側の端部（以下、後端側という）の幅が広く、隣接画素と反対側の端部（以下、先端側という）が幅が狭いテーパー形状としている。また、スリット19bに連なるスリット19、すなわち後端側が閉じたスリット19のうち隣接画素に最も近いスリット19aの後端側の幅が広い形状としている。つまり、本実施の形態では、スリット19bの先端側の幅がスリット19aの後端側の幅よりも広く設定している。

【0038】

画素電極18と共に電極34との間に電圧を印加すると、図6に示しているように、スリット19bの内側の液晶分子28は、図中矢印Dに示す方向に倒れる。一方、スリット19aの後端側の液晶分子28は図中矢印Eに示す方向に倒れようとする。このとき、スリット19bの先端側の幅よりもスリット19aの後端側の幅が大きく、スリット19bの先端側の液晶分子28に比べてスリット19aの後端側の液晶分子28の数が多いので、スリット19aの後端側の液晶分子28は所定の方向（矢印Eで示す方向）に配向する。また、スリット19aの近傍の液晶分子も、スリット19aの内側の液晶分子28の影響を受けて、所定の方向に配向する。これにより、配向不良が回避される。

【0039】

なお、本実施の形態においては、上述の如く隣接画素に近いスリット19b及スリット19aの形状をテーパー状とすることを特徴としているが、スリット19a, 19bの形状をテーパー状とすることに加えて、第1の実施の形態のように、配向膜の所定部分にプレチルト角発現処理を施すことにより、隣接画素のドレインバスライン15からの横電界による配向不良をより確実に防止することができる。

【0040】

また、第1及び第2の実施の形態では、TFT基板側の画素電極にスリットを

設け、対向基板側にドメイン規制用突起物及び補助突起物を設ける構造としたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、TFT基板側の画素電極の上にドメイン規制用突起物及び補助突起物を設け、対向基板側の共通画素電極にスリットを設けた液晶表示装置に適用することもできる。

【0041】

(第3の実施の形態)

以下、本発明の第3の実施の形態について説明する。

本願と同一出願人の特開平11-84414号では、樹脂の誘電率分布を徐々に変化させて対称に配置することが提案されている。しかし、突起やスリットとの最適な組み合わせについては開示がない。

【0042】

図7は本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図、図8は同じくその模式断面図である。なお、図7、図8において、第1の実施の形態と同一物には同一符号を付している。また、図8では、TFT基板側の絶縁膜及び配向膜、並びに対向基板側のブラックマトリクス、カラーフィルタ及び配向膜等の図示を省略している。

【0043】

TFT基板11側には、第1の実施の形態と同様に、ゲートバスライン12、ドレインバスライン15、TFT16、画素電極18及び垂直配向膜が形成されている。また、画素電極18には、ドメイン規制用スリット19が設けられている。これらのドメイン規制用スリット19は、図7に示すように斜め方向に延びる直線上に並び、かつ一つの画素電極18内で上下対称形となるように配置されている。

【0044】

一方、対向基板31側には、ブラックマトリクス、カラーフィルタ及び共通電極34が形成されており、共通電極34の下側には厚さが約2~3μmの誘電体膜38が形成されている。この誘電体膜38は、誘電率が低い部分38aと誘電率が高い部分38bにより構成されている。誘電率が低い部分38aは、TFT基板11側のドメイン規制用スリット19の列間に中央に、スリット19と平

行に配置されている。また、誘電率が高い部分38bは、それ以外の領域（スリット19に対向する部分を含む）に配置されている。そして、誘電率が低い部分38aの比誘電率は例えば3.0、誘電率が高い部分38bの比誘電率は例えば3.5となっている。

【0045】

このように比誘電率が相互に異なる部分を有する誘電体膜38を形成する方法として、以下の方法がある。

第1の方法として、比誘電率が異なる物質をリソグラフィによりパターニングする方法がある。具体的にはCVD法によりSiN膜を形成し、フォトリソグラフィによりSiNをパターニングして、誘電率が高い部分38bを形成する。その後、誘電率が低い部分38aの材料としてフォトレジストを塗布し、露光及び現像工程を経て誘電率が高い部分38bの上のレジスト膜を除去する。これにより、誘電率が低い部分38aと高い部分38bとを有する誘電体膜38が形成される。なお、SiNの比誘電率は約7であり、レジストの比誘電率は約3である。

【0046】

第2の方法として、光を誘電体膜に照射して、誘電体膜の比誘電率を部分的に変化させる方法がある。例えば、共通電極34の上にポリビニールシンナメート又は光反応基を有するポリイミド等を塗布して誘電体膜38を形成する。ポリビニールシンナメートの場合は、光を照射することにより架橋反応が進み、光を照射した部分の比誘電率が高くなる。また、ポリイミドのような光により断裂する材料を用いた場合は、光を照射した部分の分子量が小さくなり、誘電率が低下する。光の照射により誘電率が変化する材料としては、その他にアクリル樹脂（メタクリレート）等がある。

【0047】

図9は、画素電極と共通電極との間に電圧を印加したときの等電位線を示す図である。この図9に示すように、画素電極18のスリット19の部分及び誘電体膜38の誘電率が低い部分38a（図中破線で囲んだ部分）では、等電位線が液晶層の外側に押し出された状態となる。負の誘電率異方性を有する液晶分子は、

等電位線に沿って配向しようとするので、図8に示すように、スリット19及び誘電率が低い部分38aのそれぞれ両側で液晶分子の配向方向が異なり、配向分割（マルチドメイン）が達成される。

【0048】

本実施の形態では、ドメイン規制用突起部に替えて誘電率が低い部分38aと高い部分38bとを有する誘電体膜38により配向分割（マルチドメイン）を達成するので、開口率が向上し、明るくて解像度が高い液晶表示装置を実現することができる。また、フォトリソグラフィ又は光の照射により、誘電率が異なる部分を比較的容易に形成することができる。

【0049】

図10は、2種類の誘電体材料を使用して誘電体膜38を形成し、ディスクリネーション発生の有無を調べた結果を示す図である。この図10では、スリットに対向する位置に配置された誘電体材料を第1の誘電体とし、スリットの列間の中央に配置された誘電体材料を第2の誘電体としている。

この図10に示すように、第2の誘電体の比誘電率が第1の誘電体の比誘電率よりも低く、その差が0.5未満の場合は、ディスクリネーションは発生しないものの、配向状態が不安定な領域が発生した。

【0050】

また、第2の誘電体の比誘電率が第1の誘電体の比誘電率よりも0.5以上低い場合は、ディスクリネーションが発生せず、良好な表示品質が得られた。第2の誘電体の比誘電率が第1の誘電体の比誘電率と同じ又はそれよりも高い場合はディスクリネーションが発生した。

スリット19の列間の中央に誘電率が高い部分38bが配置され、スリット19に対向する部分に誘電率が低い部分38aが配置された場合は、図11に示すように誘電率が高い部分38bのエッジからスリット19までの間の不確定な位置（例えば図中破線で囲んだ位置）に配向状態の特異点としてディスクリネーションが発生し、表示輝度が暗い、応答が遅いといった問題が発生する。従って、スリット19の列間の中央には誘電率が低い部分38aを配置し、スリット19に対向する位置に誘電率が高い部分38bを配置し、かつ、誘電率が高い部分3

8 a と低い部分 3 8 b との比誘電率の差を 0.5 以上とすることが必要である。

【0051】

図12, 図13は本実施の形態の変形例を示している。図12 (a) は、誘電率が低い部分 3 8 a を、ゲートバスライン 1 2 に平行に画素の中央に配置した例を示している。また、図12 (b) は、比誘電率が低い部分 3 8 a を、ドレインバスライン 1 5 に平行に画素の中央に配置した例を示している。いずれの場合も誘電体膜を対向基板側に形成し、誘電率が高い部分と低い部分との比誘電率の差を 0.5 以上としている。これにより、上記実施の形態と同様に、ディスクリネーションを防止することができる。

【0052】

図13は、スリット 1 9 の列間の中央に配置された誘電率が低い部分 3 8 a (比誘電率は 3) とスリット 1 9 に対向して配置された誘電率が高い部分 3 8 b (比誘電率は 3.5) との間に、中間の誘電率 (誘電率は 3.25) を有する部分 3 8 c を設けている。この場合も、上記と同様の効果を得ることができる。

なお、上記実施の形態では TFT 基板側の画素電極にスリットを設け、対向基板側に比誘電率が異なる誘電体膜を形成した場合について説明したが、TFT 基板側に誘電体膜を設け、対向基板側の共通電極にドメイン規制用スリット又は突起物を設けても、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。また、TFT 基板及び対向基板の両方に、誘電率が高い部分と低い部分とを有する誘電体膜を設けてもよい。この場合、TFT 基板側の誘電体膜の誘電率が高い部分に対向させて対向基板側の誘電体膜の誘電率が低い部分を配置し、TFT 基板側の誘電体膜の誘電率が低い部分に対向させて対向基板側の誘電体膜の誘電率が高い部分を配置する。

【0053】

(付記1) 第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、前記第1の電極を覆う第1の配向膜と

、前記第2の電極を覆う第2の配向膜と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、前記バスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定となる領域の前記他方の基板側の配向膜に、プレチルト角発現処理が施されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0054】

（付記2）前記プレチルト角発現処理は、電圧無印加時での配向膜と液晶との界面におけるプレチルト角を45°以上90°未満とするものであることを特徴とする付記1に記載の液晶表示装置。

（付記3）前記一方の基板に、前記他方の基板の電極のエッジに沿って配置された補助突起物を有することを特徴とする付記1に記載の液晶表示装置。

【0055】

（付記4）前記プレチルト角発現処理は、前記ドメイン規制用突起物と前記画素電極のエッジとのなす角度が鈍角となる領域に施されていることを特徴とする付記3に記載の液晶表示装置。

（付記5）前記プレチルト角発現処理は、前記バスライン側の端部が閉じた前記スリットのうちバスラインに最も近いスリット内の前記バスライン側の領域に施されていることを特徴とする付記1乃至4のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【0056】

（付記6）第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、前記複数のスリットのうちバスラインに近い第1のスリットの前記バスラインと反対側の端部の幅が、該第1のスリットに隣接する第2のスリットの前記バスライン側の端部の幅よりも小さく設定されていることを特徴とする液晶表示装置

【0057】

(付記7) 前記一方の基板に、前記他方の基板の電極のエッジに沿って配置された補助突起物を有することを特徴とする付記6に記載の液晶表示装置。

(付記8) 第1の電極及び該第1の電極に信号を伝達するバスラインが形成された第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの一方の基板に設けられたドメイン規制用突起物と、前記第1の基板及び前記第2の基板のうちの他方の基板の電極に設けられ、直線上に並んだ複数のドメイン規制用スリットと、前記第1の電極を覆う第1の配向膜と、前記第2の電極を覆う第2の配向膜と、前記第1の基板と前記第2の基板との間に封入された負の誘電率異方性を有する液晶とを有する液晶表示装置において、前記バスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定となる領域の前記他方の基板側の配向膜に、プレチルト角発現処理が施され、かつ、前記複数のスリットのうち前記バスラインに近い第1のスリットの前記バスラインと反対側の端部の幅が、該第1のスリットに隣接する第2のスリットの前記バスライン側の端部の幅よりも小さく設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0058】

(付記9) 電極が設けられた一対の基板間に液晶を封入した液晶表示装置において、前記一対の基板のうちの一方の基板にドメイン規制部が設けられ、前記一対の基板のうちの他方の基板に誘電率が高い部分と誘電率が低い部分とを有する誘電体膜が設けられ、前記誘電率が低い部分が前記ドメイン規制手段に対し斜め方向の位置に配置され、前記誘電率が高い部分が前記ドメイン規制手段に対向する位置に配置され、前記誘電率が高い部分と前記誘電率が低い部分との比誘電率の差が0.5以上あることを特徴とする液晶表示装置。

【0059】

(付記10) 前記一方の基板の電極には、前記ドメイン規制部としてスリットが設けられていることを特徴とする付記9に記載の液晶表示装置。

(付記11) 前記一方の基板には、前記ドメイン規制部として突起物が設けられていることを特徴とする付記9に記載の液晶表示装置。

(付記12) 前記誘電体膜の前記誘電率が高い部分と前記誘電率が低い部分との間は、誘電率が段階的に変化していることを特徴とする付記9に記載の液晶表示装置。

【0060】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、一方の基板にドメイン規制用突起物を設け、他方の基板の電極にスリットを設け、更にバスラインからの横電界により液晶分子の配向が不安定になる領域の他方の基板の配向膜にプレチルト角発現処理が施されているので、バスラインからの横電界による配向不良が回避され、開口率が高く、且つ良好な視野角特性と良好な画質を得ることができる。

【0061】

本発明の他の液晶表示装置によれば、一方の基板にドメイン規制用突起物を設け、他方の基板の電極にスリットを設け、更に隣接画素のバスラインに最も近い第1のスリットのバスラインと反対側の端部の幅を、第1のスリットに隣接する第2のスリットのバスライン側の端部の幅よりも小さく設定しているので、隣接画素のバスラインからの横電界による配向不良が回避され、開口率が高く、且つ良好な視野角特性と良好な画質を得ることができる。

【0062】

本発明の更に他の液晶表示装置によれば、一方の基板にドメイン規制部を設け、他方の基板に誘電率が高い部分と誘電率が低い部分とを有する誘電体膜を設けて、これらのドメイン規制部と誘電体膜により配向分割（マルチドメイン）を達成するので、開口率が高く、且つ良好な視野角特性と良好な画質を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は本発明の第1の実施の形態のMVA方式の液晶表示装置の1画素を示す平面図である。

【図2】

図2は図1のA-A線の位置における断面図である。

【図3】

図3は第1の実施の形態の効果を示す図（その1）であり、補助突起物が所定の位置に配置されているときの液晶分子の配向状態を示している。

【図4】

図4は第1の実施の形態の効果を示す図（その2）であり、補助突起物が所定の位置からはずれて配置され、配向不良が発生している状態を示している。

【図5】

図5は第1の実施の形態の効果を示す図（その3）であり、補助突起物が所定の位置からはずれて配置されても、プレチルト角発現処理により配向不良が発生していない状態を示している。

【図6】

図6は本発明の第2の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図7】

図7は本発明の第3の実施の形態の液晶表示装置を示す平面図である。

【図8】

図8は第3の実施の形態の液晶表示装置の模式断面図である。

【図9】

図9は画素電極と共通電極との間に電圧を印加したときの等電位線を示す図である。

【図10】

図10は2種類の誘電体材料を使用して誘電体膜を形成し、ディスクリネーション発生の有無を調べた結果を示す図である。

【図11】

図11はスリットの列間に中央に誘電率が高い部分を配置し、スリットに対向する部分に誘電率が低い部分を配置したときの問題点を示す図である。

【図12】

図12は第3の実施の形態の変形例（その1）を示す図である。

【図13】

図13は第3の実施の形態の変形例（その2）を示す図である。

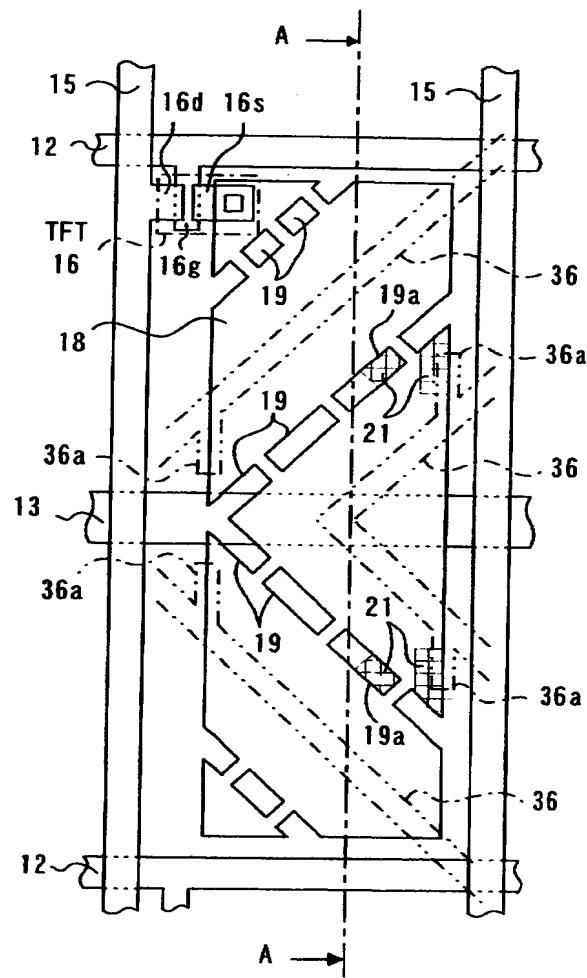
【符号の説明】

- 1 1 …ガラス基板（TFT基板）、
- 1 2 …ゲートバスライン、
- 1 3 …容量バスライン、
- 1 4, 1 7 …絶縁膜、
- 1 5 …ドレインバスライン（データバスライン）、
- 1 6 …TFT、
- 1 8 …画素電極、
- 1 9 …スリット、
- 2 0, 3 5 …垂直配向膜、
- 2 1 …プレチルト角発現処理を施した部分、
- 2 8 …液晶分子、
- 2 9 …液晶材料、
- 3 1 …ガラス基板（対向基板）、
- 3 2 …ブラックマトリクス、
- 3 3 …カラーフィルタ、
- 3 4 …共通電極（コモン電極）、
- 3 6 …ドメイン規制用突起物、
- 3 6 a …補助突起物、
- 3 8 …誘電体膜、
- 3 8 a …誘電率が低い部分、
- 3 8 b …誘電率が高い部分。

【書類名】 図面

【図1】

第1の実施の形態（平面図）



18:画素電極

19:スリット

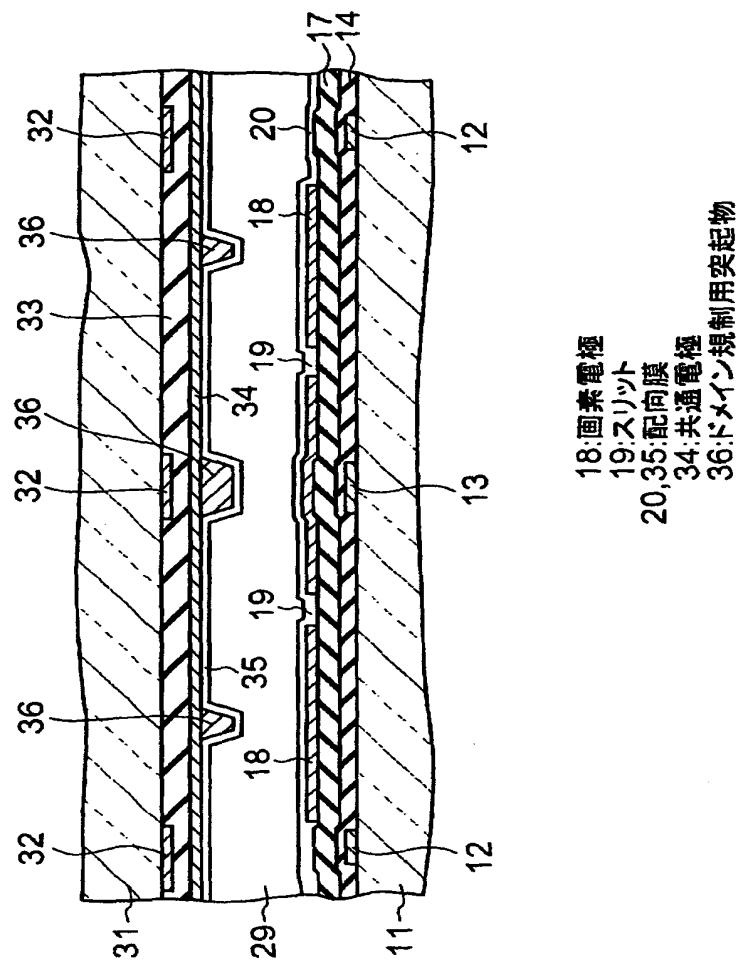
21:プレチトル角発現処理を施した部分

36:ドメイン規制用突起物

36a:補助突起物

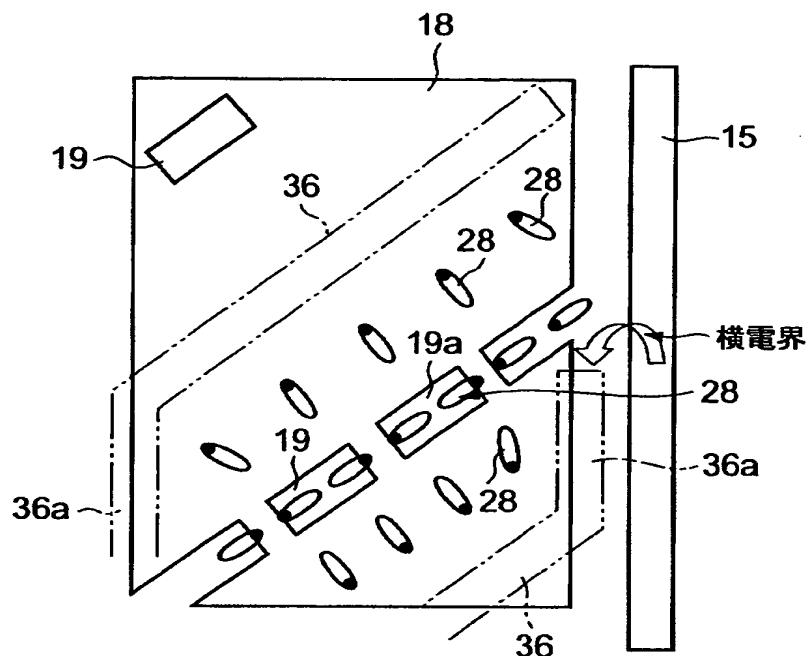
【図2】

第1の実施の形態(断面図)



【図3】

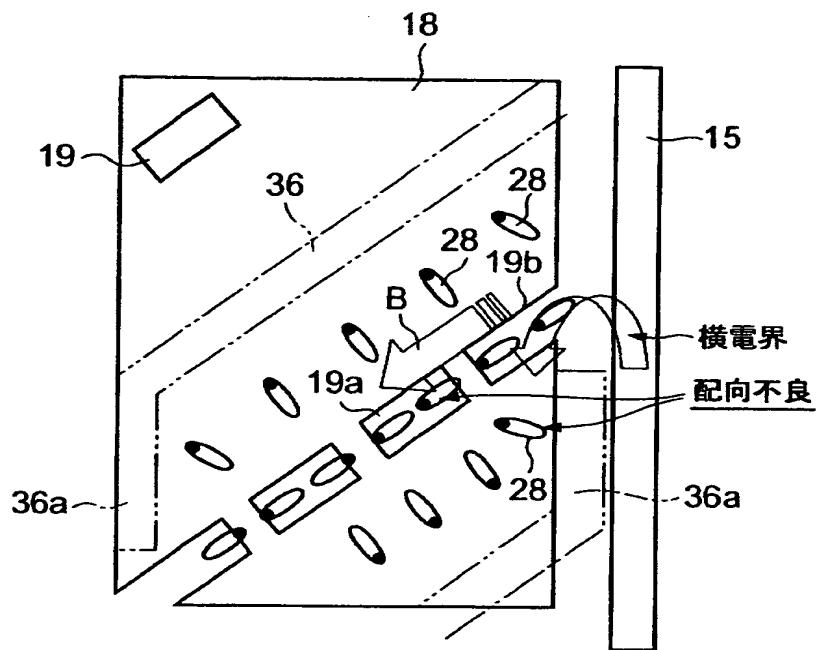
液晶分子の配向(位置ずれのないとき)



15:ドレインバスライン
18:画素電極
19,19a:スリット
28:液晶分子
36a:補助突起物

【図4】

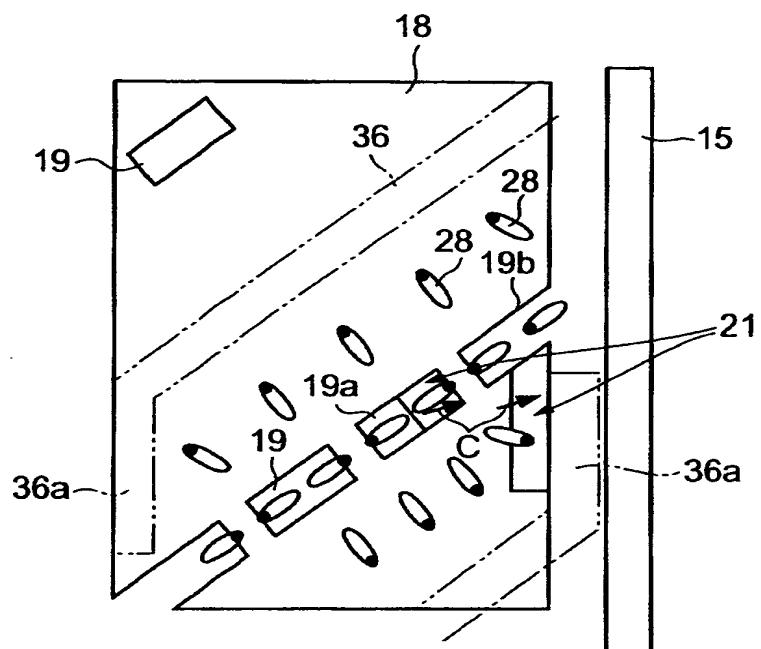
液晶分子の配向(位置ずれのあるとき)



15:ドレインバスライン
18:画素電極
19,19a:スリット
28:液晶分子
36a:補助突起物

【図5】

液晶分子の配向(第1の実施の形態)



15:ドレインバスライン

18:画素電極

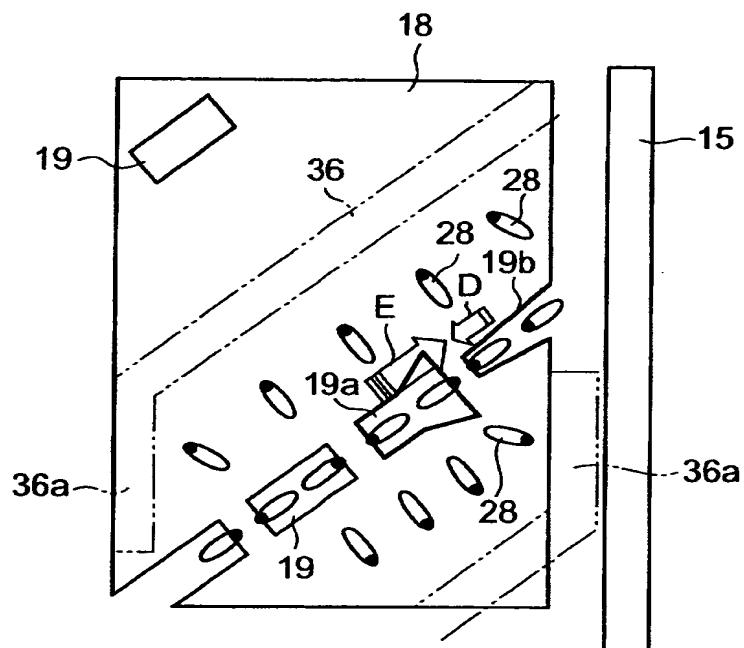
19,19a:スリット

28:液晶分子

36a:補助突起物

【図6】

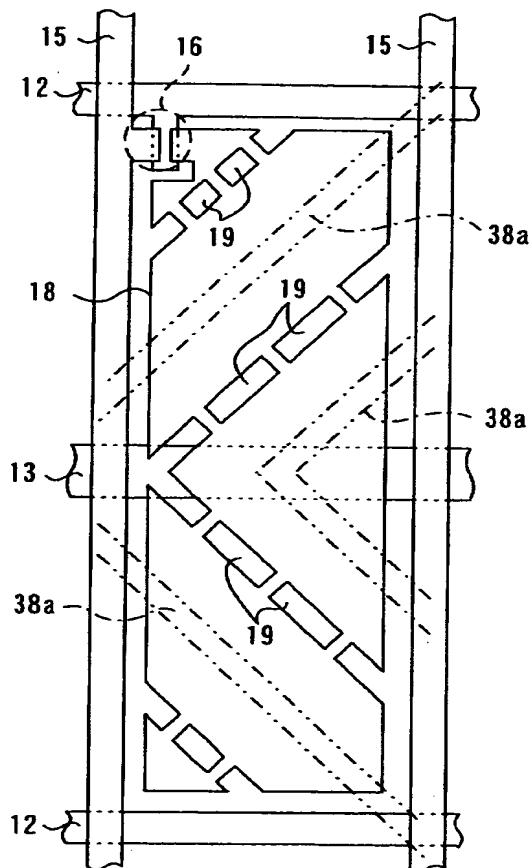
第2の実施の形態



15:ドレンバスライン
18:画素電極
19,19a,19b:スリット
28:液晶分子
36a:補助突起物

【図7】

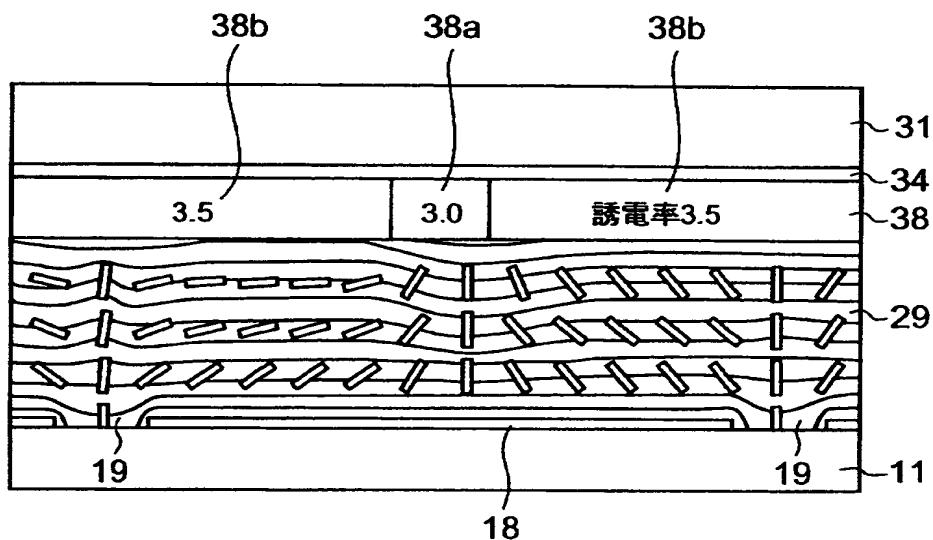
第3の実施の形態（平面図）



12:ゲートバスライン
15:ドレインバスライン
18:画素電極
19:スリット
38a:誘電率が低い部分

【図8】

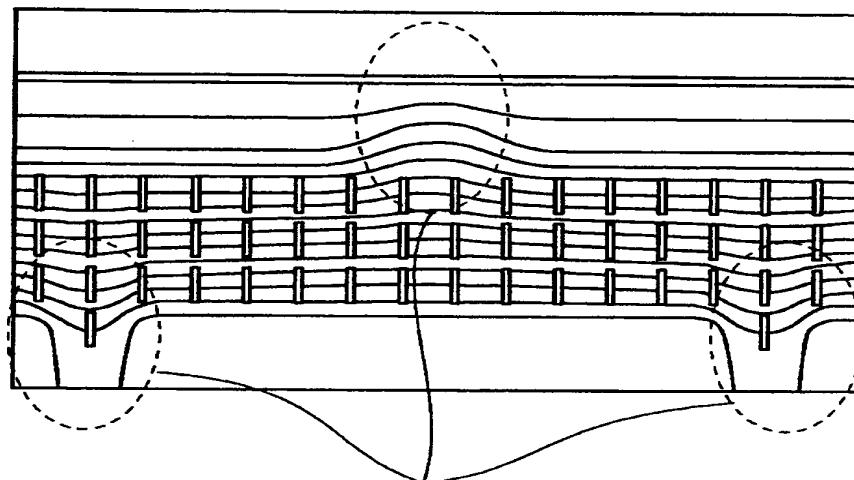
第3の実施の形態 (断面図)



18:画素電極
19:スリット
38:誘電体膜
38a:誘電率が低い部分
38b:誘電率が高い部分

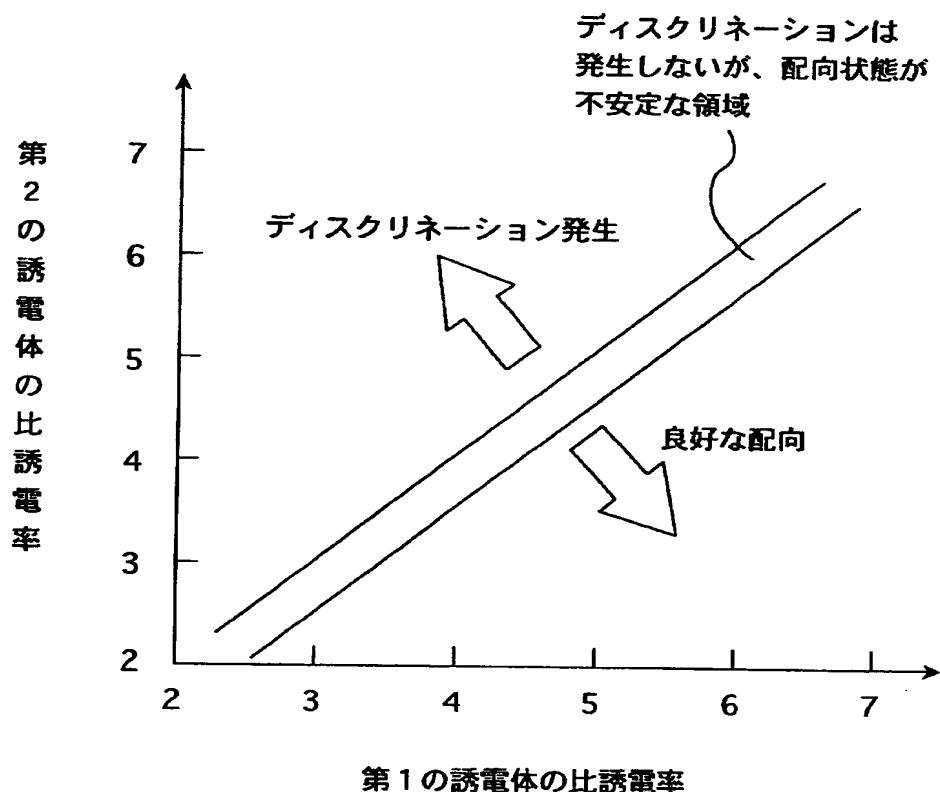
【図9】

第3の実施の形態における等電位線



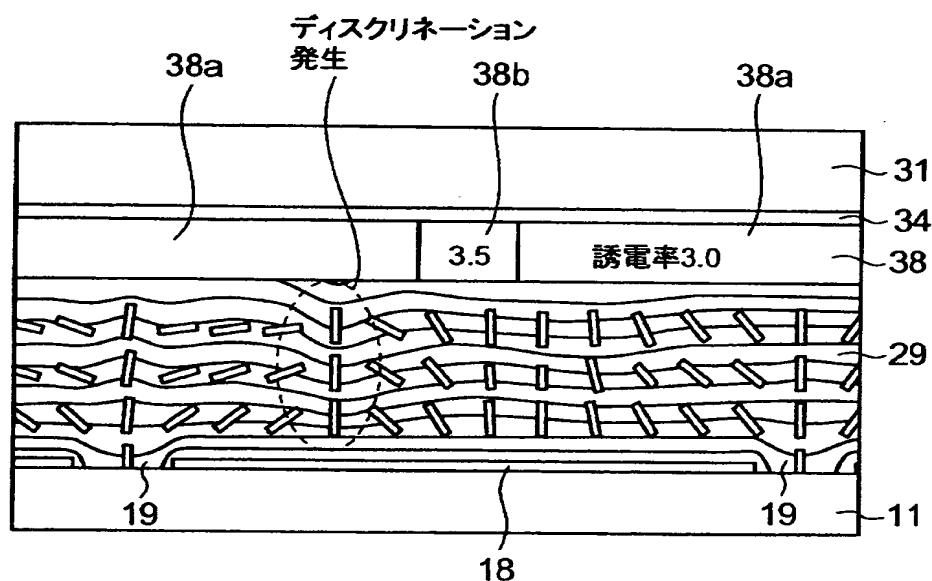
等電位線が
液晶層から見て
外に押し出される。

【図10】

第1及び第2の誘電体の比誘電率と
ディスクリネーションの有無の関係

【図11】

スリット列間の中央部に対応する部分に
誘電体膜の誘電率が高い部分を配置した列



18:画素電極

19:スリット

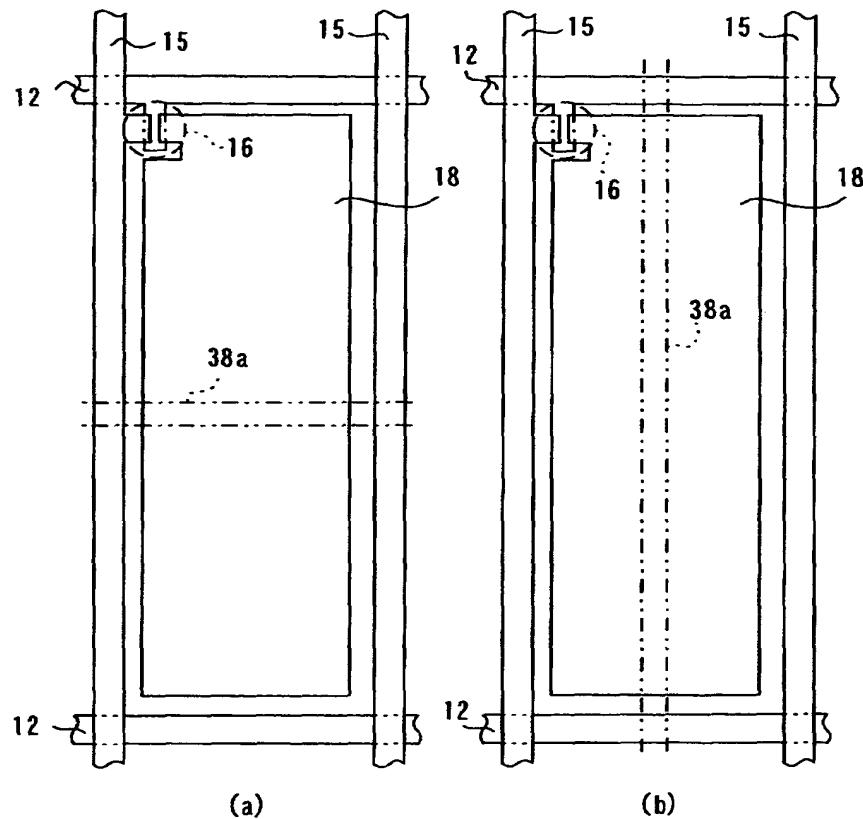
38:誘電体膜

38a:誘電率が低い部分

38b:誘電率が高い部分

【図12】

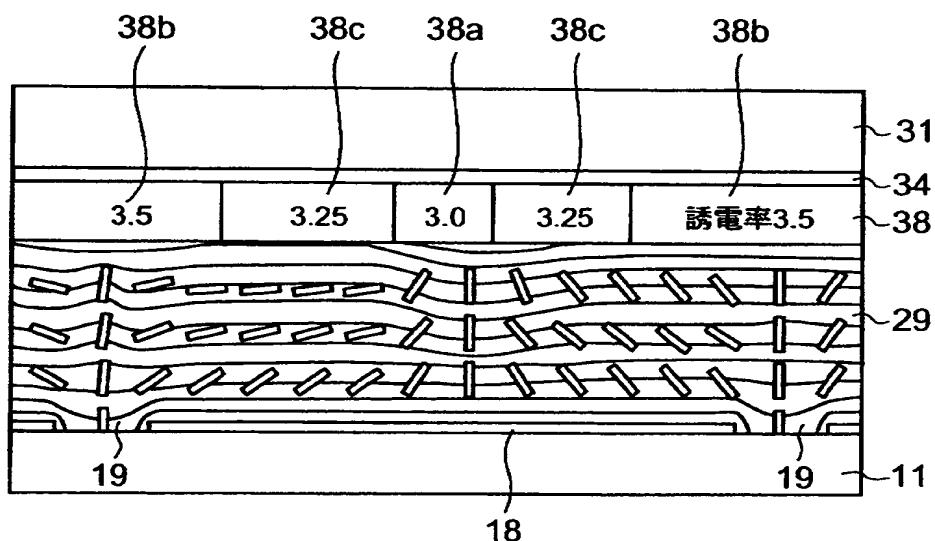
第3の実施の形態の変形例 (1)



12:ゲートバスライン
15:ドレインバスライン
18:画素電極
38a:誘電率が低い部分

【図13】

第3の実施の形態の変形例 (2)



- 18:画素電極
- 19:スリット
- 38:誘電体膜
- 38a:誘電率が低い部分
- 38b:誘電率が高い部分
- 36c:誘電率が中間の部分

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 開口率が高く、かつ良好な視野角特性と良好な画質を得ることができ
る液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 TFT基板側の画素電極18にスリット19を形成し、対向基板
側にドメイン規制用突起物36及び補助突起物36aを形成する。補助突起物3
6aの位置がずれたときに隣接画素のドレインバスライン15からの横電界によ
り配向が不安定となる領域21のTFT基板側の配向膜にプレチルト角発現処理
を施し、その部分における液晶分子のプレチルト角を45°以上90°未満、好
ましくは87°～89°とする。プレチルト角発現処理として、例えばUVによ
りプレチルト角が発現する配向膜に対するUV照射や、ラビング処理がある。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社